

ARCHAEOLOGIA BELGICA

25

PODZOLVORMING BELICHT DOOR ARCHEOLOGISCHE
WAARNEMINGEN



ARCHAEOLOGIA BELGICA

Studies en verslagen uitgegeven door de
Nationale Dienst voor Opgravingen
Jubelpark 1,
Brussel 4

Études et rapports édités par le
Service national des Fouilles,
1, Parc du Cinquantenaire,
Bruxelles 4

ARCHAEOLOGIA BELGICA **Z. 5**

77

G. SCHEYS

PODZOLVORMING BELICHT DOOR ARCHEOLOGISCHE WAARNEMINGEN

Overdruk uit *Pedologie* XIII,2, blz. 216-230, Gent, 1963.

BRUSSEL

1964



PODZOLVORMING BELICHT DOOR ARCHEOLOGISCHE WAARNEMINGEN

G. SCHEYS

1. Inleiding

Reeds in 1941 was de Nederlandse archeoloog A. E. VAN GIFFEN tot de vaststelling gekomen, dat de grafheuvels van het Neolithische tijdperk opgeworpen waren over een bodemoppervlak waarop in de zandstreek geen podzolprofiel ontwikkeld was, terwijl de grafheuvels van het Bronstijdperk zelfs vrij dikwijls een podzolprofiel hadden, ontwikkeld op het oude oppervlak.

P. J. R. MODDERMAN kwam in 1954 tot het besluit, dat het al of niet aanwezig zijn van een podzolprofiel onder een grafheuvel van de Bronstijd afhankelijk was van de samenstelling van het moedermateriaal van de bedolven bodem.

Volgens H. T. WATERBOLK (1954) zou in Nederland het loofhout zeer belangrijk geweest zijn tot in het Subborea; de heide, verantwoordelijk voor de typische podzolontwikkeling, heeft slechts een grote verspreiding gekend op het einde van het Neolithicum en vooral gedurende de Bronstijd. De uitbreiding van de heide was grotendeels het gevolg van de inkultuurneming van de bosgronden door de Neolithische mens en door de uitbreiding van de primitieve landbouwpraktijken in de prehistorische tijd. Gedurende de Gallo-Romeinse periode bestonden er ongetwijfeld grote heidevelden of verlaten akkers en hadden er lokale zandverstuivingen plaats.

G. SCHEYS, R. DUDAL & L. BAEYENS (1954) bestudeerden de humus-ijzerpodzolen van Zuiderkempen en Hageland en kwamen tot het besluit, dat deze profielen in twee opeenvolgende perioden tot ontwikkeling gekomen waren. Oorspronkelijk is de bodem-

Prof. Dr. Gustaaf SCHEYS.

Katholieke Universiteit Leuven, Landbouwinstituut.

Kardinaal Mercierlaan 72, Heverlee-Leuven.

genese gestart onder een loofhoutvegetatie, die een loofhoutprofiel heeft doen ontstaan, gekenmerkt door een zalmkleurige, aan ijzer uitgeloopte A_2 horizont rustend op een typische okergele ijzer-accumulatiehorizont (B_{2ir}) met losse consistentie en zonder duidelijke humusaanrijking. In een later stadium heeft de heidevegetatie de A_2 horizont volledig ontijzerd en grijs gekleurd, terwijl erboven en gedeeltelijk in de reeds bestaande ijzer B horizont een zwarte humusaccumulatiehorizont gevormd werd (B_{2h}), meestal voorzien van een dun ijzerpantser (thin iron pan).

Pollenanalysen, uitgevoerd door E. DRICOT (1961), bewijzen het bestaan van de loofhoutfase, gekenmerkt door *Tilia*, die periodiek afwisselt met *Betula*, *Corylus*, *Quercus* en *Alnus*; dat bos behoort volgens deze auteur tot het einde van het Atlanticum. Het definitief verdwijnen van *Tilia* gaat gepaard met een continue stijging van *Calluna* en *Fagus*; deze evolutie zou kunnen samenvallen met het begin van de Bronstijd.

C. EDELMAN (1960) is het niet eens om alle humuspodzolen te aanzien als heidepodzolen. Door middel van profiel diepten (lak-filmen) en van geschiedkundige en fysiografische argumenten meent hij te kunnen bewijzen, dat er ook humuspodzolen ontstaan onder loofhout (vooral eik); deze podzolen worden gekenmerkt door een vage, licht bruinachtige A_2 horizont en een diffuse, donkerbruine B_2 horizont, doch steeds zonder duidelijk uitgesproken zwarte B_{2h} horizont. Deze humuspodzolen komen voor op natte plaatsen en op arm moedermateraal.

Volgens dezelfde auteur is de afwezigheid van podzolen onder grafheuvels van neolithische ouderdom het gevolg van het feit dat de begraafplaatsen op droge gronden gelegen zijn. In latere perioden (Bronstijd) is ook de heide doorgedrongen tot op deze plaatsen en werden er humus-ijzerpodzolen gevormd. Het is echter niet uitgesloten dat sommige podzolen, die voorkomen op het oppervlak van een Brons-grafheuvel, oude humus-loofhoutpodzolen zijn, daar het zeer goed mogelijk is dat gedurende een gedeelte van het Subboreaal, de oorspronkelijk natte grond voldoende opgedroogd was zodat hij voor bewoning in aanmerking kwam.

R. VANHOORNE (1962) wijdde een pollenanalytische studie aan de podzolvorming in België en kwam tot het besluit dat er gedurende het Atlanticum bospodzolen tot ontwikkeling gekomen zijn, terwijl de typische heidepodzolen een subboreale ouderdom hebben.

Uit de literatuurgegevens blijkt, dat tot en met het einde van het Atlanticum de zandstreek van Nederland en België vrij algemeen bedekt was met een loofhoutbos; deze vegetatie heeft op de zandgronden een bosprofiel doen ontstaan dat duidelijk verschilt van een podzol en dat meestal teruggevonden werd onder de grafheuvels

van het Neolithicum. Het is zeer waarschijnlijk dat er zelfs op natte plaatsen en op arm moedermateriaal humus-loofhoutpodzolen zouden bestaan hebben. In het Subboreaal is, als gevolg van een klimaatsverandering en vooral van de menselijke aktiviteit, het bos grotendeels vervangen door de heidevelden en zijn er typische heidepodzolen (humus- of humus-ijzerpodzolen) ontwikkeld, die men zeer dikwijls aantreft onder de grafheuvels van de Bronstijd. Op relatief rijk materiaal is het echter mogelijk dat het bos bewaard gebleven is en er geen duidelijke podzolvorming terug te vinden is in de Bronstijd. In het algemeen blijft er echter een zeer duidelijke scheiding tussen enerzijds loofhoutvegetatie, afwezigheid van podzolen en de neolithische bewoning en anderzijds, heidevegetatie, podzolvorming en bevolking uit het Bronstijdperk.

Er werden de laatste jaren echter heel wat uitzonderingen waargenomen, zodat het zeer moeilijk wordt om van een algemeen geldende regel hieromtrent te spreken.

Door G. BEEX werden in 1957 de resultaten gepubliceerd van het onderzoek van twee grafheuvels in Noord-Brabant; de eerste was een neolithische grafheuvel met beker en vuursteendolk bij de Witrijt te Bergeijk, de tweede was een zeer ingewikkelde grafheuvel op de Smousenberg te Hoogeloon, gekenmerkt door een groot aantal bijzettingen en crematieresten van de Bronstijd. Pollenanalyses, uitgevoerd door H. T. WATERBOLK, wijzen erop dat de Smousenberg waarschijnlijk nog iets ouder is dan de Zwartenberg met bronzen bijl (door Dr. H. BRUNSTING) die opgeworpen was over een typisch podzolprofiel. Het ontbreken van een duidelijk podzolprofiel op de Smousenberg doet H. T. WATERBOLK besluiten tot een hogere ouderdom.

De neolithische heuvel bij Witrijt had op het oude oppervlak ook een zeer duidelijk podzolprofiel, pollenanalytisch gekenmerkt door een hoog heidepercentage (gemiddeld 41 %), hoge waarden voor hazelaar en iep en zeer lage waarden voor beuk (minder dan 0,2 %) en kruidachtige gewassen; m.a.w. onder deze neolithische grafheuvel was er een bodemprofiel ontwikkeld dat men alleen als normaal zou kunnen aanzien onder een grafheuvel van de Bronstijd.

H. T. WATERBOLK tracht deze afwijking te verklaren door de menselijke tussenkomst. Hij besluit dat het niet onwaarschijnlijk is dat het terrein bij Witrijt reeds vroeger in het Neolithicum bewoond geweest is en dat op de verlaten terreinen uit die tijd de heide zich heeft kunnen handhaven.

Door de Dienst voor Opgravingen (G. BEEX, 1959) werden een reeks grafheuvels onderzocht te Weelde, die in ouderdom varieerden van Neolithicum tot Bronstijdperk. In heuvel IV was een neolithische kleine heuvel, over een niet-podzoloppervlak, gedu-

rende de Bronstijd bedolven geworden onder een nieuwe ophoging. Grafheuvel I, behorende tot het Neolithicum, vertoonde echter een typisch podzolprofiel op het oude oppervlak, doch volledige zekerheid over de neolithische ouderdom schijnt hieromtrent niet te bestaan (mondelinge mededeling).

Men kan hieruit besluiten dat, ofschoon de neolithische begraafplaatsen meestal gelegen zijn op een bosprofiel, het toch voorkomt dat typische humus-ijzerpodzolen (ontwikkeld onder heide) in bepaalde streken kunnen voorkomen (b.v. Noord-Brabant en de Kempen).

Wat anderzijds naar voor gekomen is uit de recente opgravingen in de Limburgse Kempen, is het ontbreken van elk duidelijk podzolprofiel in de urnenvelden van het IJzertijdperk, waar men zich normaal aan een typische podzol zou verwachten. Dit komt zeer goed tot uiting in de publikaties van H. ROOSENS & G. BEEEX (1962, 1963). De urnen werden steeds gevonden in het bovenste gedeelte van een bosprofiel, d.w.z. ongeveer 25-30 cm ingegraven in de uitgeloopte, gebleekte, lichtgele A₂ horizont, die rust op een zwak aan ijzer aangerijkte B₂ir horizont, die in de diepte overgaat tot een B-C horizont met menigvuldige, bruine accumulatiefibers.

Bijgevolg blijkt het niet mogelijk om door de aan- of afwezigheid van een bosprofiel of van een heideprofiel de archeologische perioden met zekerheid te scheiden. Het is evengoed mogelijk een volledige podzol terug te vinden onder een grafheuvel van neolithische ouderdom als wel een typisch bosprofiel in een urnenveld.

2. De drieperiodenheuvel te Mol (fig. 1)

Door G. BEEEX & H. ROOSENS werden in 1962 de eerste resultaten bekend gemaakt over het onderzoek van de grafheuvel te Mol bij grenspaal 194.

Spijts de sterke beschadiging aan de zuidoostelijke zijde van de heuvel en een gedeeltelijke verplaatsing ten gevolge van de overheersende westenwinden, was het toch mogelijk in het heuvellichaam drie fasen te onderscheiden; aan elke fase beantwoordde een vrij goed ontwikkeld bodemprofiel en een bijzetting. De oudste heuvel bedekte een graf dat een weinig in het oude oppervlak was gegraven en dat drie bekers bevatte (klokbekers), twee vuurstenen en een half gefossiliseerd been. In de vroege Bronstijd heeft men de bestaande heuvel voor een nieuwe begraafing benut; de tweede grafkuil was zeer diep in de bestaande heuvel ingegraven, zelfs tot beneden het oude oppervlak van de eerste heuvel en bevatte als bijzetting twee kralen en een stukje brons. In het derde graf, dat gepaard ging met een nieuwe ophoging en uit-

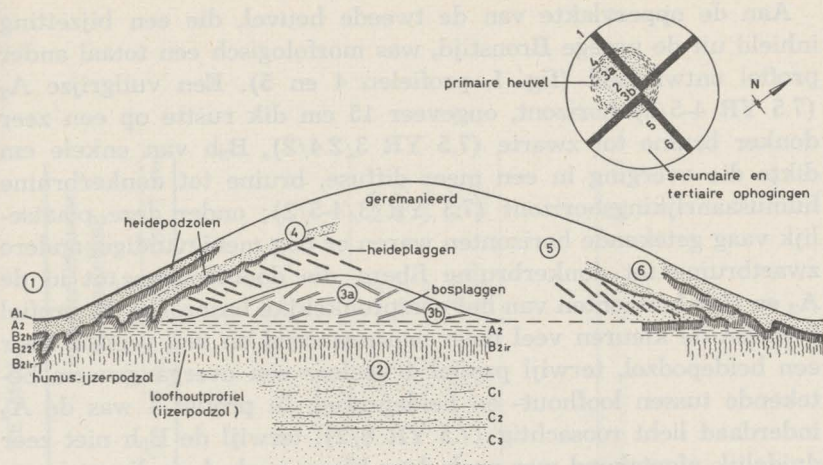


Fig. 1

Schematische doorsnede van de drieperiodenheuvel te Mol.

breiding van de heuvel, waren geen sporen waar te nemen van het lijksilhouet noch van voorwerpen.

Het bodemkundig onderzoek wees uit dat de oudste bijzetting ingegraven werd in een typisch bosprofiel, gekenmerkt door een continue, lichtbruine (7,5 YR 6/4) A_2 horizont van ongeveer 20 cm dikte, rustend op een sterk verbruinde, aan ijzer aangerijkte B_{21r} horizont (fig. 1, profiel 2). Het onderliggende moedermateriaal bestond uit gestratificeerd zand, waarin grofzandige en soms lemige en zelfs glauconiethoudende lenzen mekaar afwisselden en dat aan de bovenkant sporen vertoonde van een oud oppervlak (vingervormige, nauwelijks zichtbare instulpingen in de C_1 horizont en sporen van organische resten en zwarte stippen). Ongetwijfeld is het moedermateriaal volglaciaal dekzand, begrensd door een laatglaciale bodemontwikkeling. Op grotere diepte kwam een lemige band voor die de scheiding vormde met het grintrijk grof zand van Mol (vroegglaciaal, C_3 horizont). Het is ook opvallend dat in het bedolven profiel geen spoor van humusaanrijking waar te nemen was, behalve de zwarte tot zwartbruine humusfibers die vanuit de hoger gelegen profielen tot in de A_2 horizont van het bosprofiel doorgedrongen waren.

Het eerste graf was bedekt met materiaal uit de omgeving, waarin nog steeds de genetische horizonten van het oorspronkelijk bosprofiel te herkennen waren. Vooral in het centrum van de heuvel (fig. 1, profiel 3a) kwamen de kleurschakeringen zeer goed tot uiting, terwijl aan de rand (profiel 3b) alle horizonten meer vervaagd waren.

Aan de oppervlakte van de tweede heuvel, die een bijzetting inhield uit de vroege Bronstijd, was morfologisch een totaal ander profiel ontwikkeld (fig. 1, profielen 4 en 5). Een vuilgrijze A_2 (7.5 YR 4-5/2) horizont, ongeveer 15 cm dik rustte op een zeer donker bruine tot zwarte (7.5 YR 3/2.4/2), B_{2h} van enkele cm dikte die overging in een meer diffuse, bruine tot donkerbruine humusaanrijkingshorizont (7.5 YR 3/4-5/2); onder deze plaatse-lijk vaag getekende horizonten waren er nog menigvuldige, andere zwartbruine tot donkerbruine fibers, die doordrongen tot in de A_2 en B_{2ir} horizonten van het oorspronkelijke bosprofiel. In profiel 5 waren de kleuren veel meer contrasterend en vrij typisch voor een heidepodzol, terwijl profiel 4 veeleer een overgangsvorm betekende tussen loofhout- en heideprofiel. In profiel 4 was de A_2 inderdaad licht roosachtig (7.5 YR 6/2), terwijl de B_{2h} niet zeer duidelijk afgetekend was noch door kleur, noch door dimensie.

De bovengrond van het aktuele heuvellichaam bestond uit een zeer duidelijk heidepodzolprofiel (fig. 1, profiel 6) met donkergrijze bovengrond (10 YR 4/0), rustend op een vuilgrijze A_2 horizont (5 YR 4-5/1) en met duidelijke B_{2h} (5 YR 3/2) en B_{22} horizonten (5 YR 3/4); zwarte humusfibers drongen door tot in de onderliggende profielen. Profiel 6 was ook gekenmerkt door enkele schaarse wortelinstulpingen.

Wat sterk opviel, was de afwezigheid van morfologisch duidelijke ijzeraccumulatiehorizonten in profielen 4, 5 en 6, terwijl deze horizont wel zeer duidelijk aanwezig was in profiel 1, waar de heidefase het loofhoutprofiel bijna volledig had uitgewist.

Van de meeste bestudeerde profielen, behorende tot de verschillende perioden, werden monsters genomen, waarvan de ontleding- en weergegeven zijn in tabel 1.

Uit de analyses blijkt dat er tussen heide- en loofhoutprofielen enkele zeer elementaire en belangrijke verschillen bestaan. In dit opzicht moet men slechts de profielen 2, 3a en 3b vergelijken met de profielen 4, 5 en 6. Hieruit kunnen de volgende vaststellingen afgeleid worden.

1. Er bestaan geen essentiële verschillen in de pH-waarden.
2. Er zijn zeer duidelijke kleurverschillen in natuurlijke toestand: in de loofhoutbodems is de A_2 horizont licht- tot geelbruin met een lichtroze tint (7.5 YR 6/4-10 YR 6/3) en de B_{2ir} horizont varieert van hevig bruin tot roodachtig bruin (7.5 YR 5-6/6); in de heideprofielen is de A_2 horizont vuil grijsbruin (7.5 YR 6/2-5 YR 4/1), rust op een zeer donkere, zwartbruine B_{2h} (7.5 YR 4-3/2) van enkele cm dikte, die overgaat in een meer diffuse, bruine tot donkerbruine humusaanrijkingshorizont (B_{22}); onder de heideprofielen komen steeds donkerbruine, onregelmatige humusfibers voor.

ONTLEDINGSRESULTATEN VAN DE DRIEPERIODENHEUVEL TE MOL

Monster		Kleur	C	Gloeiverlies org. mat.	pH	Kleur na gloeijing	Vrij ijzer	Granulometrische samenstelling		
Prof.	Hor.	(Munsell)	%	%	(H ₂ O)	(totaal ijzer)	Fe ₂ O ₃ %	%		
								0-2μ	2-50μ	50μ-2 mm
1	A ₁	7,5 YR 3/0	3,15	5,67	4,3	7,5 YR 8/4	0,12			
	A ₂	5 YR 4/1	1,07	1,52	4,7	10 YR 8/3	0,09			
	B ₂ ^h	5 YR 2/1	6,70	11,01	4,5	10 YR 8/4	0,33			
	B ₂₂	5 YR 3/2	2,34	4,45	4,4	2,5 YR 5/8	0,81			
	B ₂ ^{ir}	5 YR 3/4	0,75	1,73	4,7	5 YR 6/8	0,68			
	C	10 YR 6/4	0,10	0,30	4,8	5 YR 6/8	0,26			
2	A ₂	7,5 YR 6/4	0,03	0,25	4,6	5 YR 7/6	0,31	2,0	9,2	88,8
	B ₂ ^{ir}	7,5 YR 5/6	0,07	0,50	4,5	2,5 YR 6/8	0,83	3,6	4,0	92,5
	C ₁	10 YR 6/4	0,03	0,17	4,6	5 YR 6/8	0,39	1,9	4,0	94,1
	C ₂	10 YR 6/4	0,07	0,00	4,6	5 YR 6/8	0,36	2,5	6,5	91,0
	C ₃	7,5 YR 8/2	0,03	0,31	4,4	7,5 YR 7/4	0,10	2,9	3,9	93,2
3a	A ₁	10 YR 2/2	1,89	2,90	4,6	5 YR 7/6	0,75			
	A ₂	10 YR 6/1	0,16	0,44	4,9	5 YR 8/4	0,17			
	B ₂ ^{ir}	7,5 YR 6/6	0,29	0,83	4,9	5 YR 6/8	0,90			
3b	A ₁	10 YR 5/2	0,29	0,20	4,8	2,5 YR 6/6	0,49			
	A ₂	10 YR 6/3	0,20	0,32	4,5	2,5 YR 6/6	0,36			
	B ₂ ^{ir}	7,5 YR 5/6	0,26	0,59	4,7	2,5 YR 6/8	0,76			
4	A ₂	7,5 YR 6/2	0,26	0,50	4,3	5 YR 7/6	0,36			
	B ₂ ^h	7,5 YR 4/2	0,13	1,01	4,7	2,5 YR 6/6	0,65			
	B ₂₂	7,5 YR 5/2	0,39	0,70	4,9	2,5 YR 6/6	0,58			
	B ₂ ^t (band)	5 YR 4/6	0,10	0,94	4,4	2,5 YR 5/8	0,84			
5	A ₁	10 YR 3/1	2,31	3,64	4,9	5 YR 7/6	0,59			
	A ₂	7,5 YR 4/2-5/2	0,81	1,62	4,7	2,5 YR 6/6	0,49			
	B ₂ ^h	7,5 YR 3/2	1,17	2,23	4,6	2,5 YR 6/6	0,79			
	B ₂₂	7,1 YR 3/2-2/2	1,14	2,15	5,0	2,5 YR 6/6	0,69			
6	A ₁	10 YR 4/0	3,48	5,46	4,9	5 YR 8/4	0,20			
	A ₂	5 YR 4/1	0,85	1,34	4,3	5 YR 8/4	0,18			
	B ₂ ^h	5 YR 3/3	2,37	4,17	4,4	5 YR 6/6	0,79			
	B ₂₂	5 YR 3/2-3/4	2,21	3,68	4,7	2,5 YR 6/6	0,70			
	B ₃ (fiber)	5 YR 3/2	1,40	1,99	4,6	5 YR 7/6	0,32			

3. Ofschoon het gehalte aan vrij ijzer van de B₂ir horizont van het bosprofiel wel iets hoger is dan dat in de B horizonten van de podzolen, zijn deze verschillen toch niet zeer groot; het globaal ijzergehalte van de B₂ir horizont van de bosgronden is echter veel hoger. Dit komt zeer goed tot uiting in de gloeiresten waar men voor de bosgronden steeds een hoger chroma of een lager hue aantreft dan voor de heideprofielen : b.v. 2.5 YR 6/8 (lichtrood) tegenover 2.5-5 YR 6/6 (roodachtig geel).

4. Zeer duidelijk verschillend zijn de gehalten aan organische stof. Met uitzondering van het humusgehalte van de A₁ horizont van profiel 3a, heeft men in de bosgronden nergens koolstofcijfers hoger dan 0,3 % en nergens een gloeiverlies van 1 %, terwijl in de heideprofielen, koolstofgehalte en gloeiverlies kunnen stijgen tot resp. meer dan 2 en 4 %.

5. Morfologisch was profiel 3b veel minder duidelijk dan 3a. Dat komt zeer goed tot uiting in de ontledingscijfers en is waarschijnlijk het gevolg van secundaire verwerking en uitloging aan de voet van de eerste heuvel, terwijl in het centrum de opgeworpen grond beter zijn oorspronkelijke kenmerken bewaard heeft.

6. Profiel 4 werd in de morfologische beschrijving als een overgangsvorm aangezien tussen bos- en heideprofiel; analytisch kan dat bevestigd worden.

Wanneer nu al de besproken profielen met profiel 1 vergeleken worden, kan men morfologisch en analytisch zeer gemakkelijk vaststellen dat in profiel 1 zowel het bos- als het heideprofiel aanwezig zijn, daar in het klassieke humus-ijzerpodzolprofiel de hoge humus- en ijzeraccumulatiecijfers van B₂h, B₂₂ en B₂ir ongeveer overeenstemmen met de som van de individuele accumulaties van de diverse bos- en heideprofielen; daarenboven moet nog vermeld

TABEL 2

IJZER- EN HUMUSGEHALTEN VAN PROFIELEN 1, 2, 5 & 6

Periode	Monster		C	Gloeiverlies	Totaal ijzer	Vrij ijzer in %	
	Prof.	Hor.	%	%	(schatting)	B	A ₂
Neolithicum	2	B ₂ ir	0,07	0,50	zeer hoog	0,81	0,31
Vroege Bronstijd	5	B ₂ h	1,17	2,23	matig	0,79	0,49
		B ₂₂	1,14	2,15	matig	0,69	
Latere Bronstijd	6	B ₂ h	2,37	4,17	matig	0,79	0,18
		B ₂₂	2,21	3,68	matig	0,70	
Historisch (normale humus-ijzerpodzol van de Kempen)	1	B ₂ h	6,70	11,01	matig	0,33	
		B ₂₂	2,34	4,45	hoog	0,81	0,09
		B ₂ ir	0,75	1,73	zeer hoog	0,68	

worden dat er in profiel 1 tussen de B_{2h} en de B₂₂ een dun ijzerpantser (thin iron pan) aanwezig was.

Het valt tevens niet te ontkennen dat de graad van podzolisatie sinds het Neolithicum tot uiting komt in de accumulatie van humus in de B horizont en in de ontijzering van de A₂ horizont.

Hieruit kan afgeleid worden dat de ouderdom van de podzol tot uiting komt in het gehalte aan organische stof van de B horizont, ten minste zolang men te doen heeft met hetzelfde materiaal en in dezelfde topografische of hydrologische omgeving. Volgens F. DE CONINCK (1955) veranderen inderdaad de humus- en ijzergehalten van de B horizont van een podzol in functie van de hoogte van de grondwaterstand.

Ook kan men bijna een even hoog gehalte aan vrij ijzer aantreffen in een humus B van een droge heidepodzol als in een duidelijk te herkennen ijzer B horizont van een bospodzol. Opvallend is echter het uiterst laag gehalte aan vrij en totaal ijzer van de A₂ en B_{2h} horizonten van profiel 1 met daaronder dan de « thin iron pan ».

Ofschoon in de profielen 4, 5 en 6 duidelijke heidepodzolprofielen te herkennen zijn, toch bewijzen de analysegegevens dat het, ten opzichte van het niet geroerde profiel 1, slechts onderontwikkelde vormen zijn. Dat komt zeer goed tot uiting in de bijna lineaire stijging van het koolstofgehalte en het gloeiverlies van de B_{2h} horizont, evenals in de ijzeruitlogingsgraad van de A₂ horizont (fig. 2). De podzolisatiegraad sinds het Neolithicum komt veel minder goed tot uiting in het gehalte aan organische stof van de

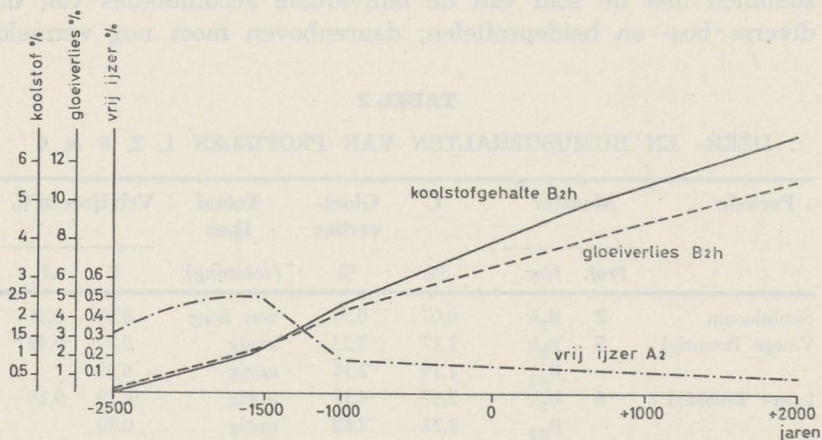


Fig. 2

Het gloeiverlies en humusgehalte van de B_{2h} en het vrij-ijzergehalte van de A₂ horizonten, in functie van de ouderdom, in de drieperiodenheuvel te Mol.

B₂₂ horizonten, noch in het gehalte aan vrij ijzer van de B horizonten, ofschoon het globaal ijzergehalte van de accumulatiehorizont in het bosprofiel heelwat hoger is dan dat van de intermediaire heideprofielen (kleur na gloeiproeven).

Pollenanalysen, uitgevoerd door W. VAN ZEIST, wijzen erop dat de heide, na het opwerpen van de eerste heuvel, gedurende de tweede en derde periode aanvankelijk niet erg belangrijk geweest is. Dat komt overeen met de vrij vage profielen 5 en vooral 4, waarin nog duidelijke sporen van het bosprofiel bewaard zijn; de sterke podzolisatie, gepaard gaande met een volledige ontijzering van de A₂ horizont en het vormen van de « thin iron pan », zijn slechts na die tijd tot stand gekomen.

Volgens hetzelfde onderzoek moet de eerste periode als gevolg van het ontbreken van *Fagus* (beuk) een neolithische ouderdom hebben (hetgeen overeenstemt met de archeologische datering), terwijl in de tweede en derde fase *Fagus* wel aangetroffen wordt en er bijgevolg van Bronstijdouderdom kan gesproken worden. Wat echter in het verslag opvalt, is het feit dat de percentages voor *Calluna* voor de eerste periode weinig lager liggen dan in de latere, waaruit VAN ZEIST besluit dat de zoden van het primaire heuvellichaam waarschijnlijk wel heideplaggen geweest zijn. Morfologisch en analytisch is er echter geen verschil tussen de plaggen van de eerste heuvel en het bedolven loofhoutprofiel, terwijl er zeer grote verschillen bestaan met de bodemvormingen en het opgeworpen materiaal van de latere bijzettingen (heideplaggen). Indien er dus gedurende de eerste periode ter plaatse een heidevegetatie bestond, dan moet ze er slechts korte tijd bestaan hebben daar ze geen merkbare verschillen in de profielopbouw heeft kunnen doen ontstaan.

In elk geval is het mogelijk uit het grafheuvelonderzoek te Mol te besluiten dat ten tijde van de neolithische bijzetting de heide onvoldoende representatief was om het bosprofiel te beïnvloeden, dat gedurende de Bronstijd er duidelijke, doch zwakke heideprofielen ontstonden, die het bosprofiel nog niet volledig konden wegvagen, en dat de duidelijke heidepodzolen slechts sinds die periode hun specifieke extreme profielopbouw verkregen hebben.

In dat opzicht kunnen wij nog melding maken van een typische humus-ijzerpodzol in een zandgroeve te Testelt met fragmenten van terra sigilata aan de oppervlakte en met sporadisch nog duidelijk herkenbare kleuren van het bosprofiel, bedolven onder 4-3 m stuifzand waarin 2 niveaus met een zwak heideprofiel.

3. De grafheuvels te Hamont (fig. 3)

In 1963 werden door H. ROOSENS & G. BEEX op de gemeente Hamont een aantal naast mekaar gelegen grafheuvels onderzocht waarvan de innerlijke structuur nogal erg verschillend was.

Grafheuvel 1 was een klassieke heuvel van het Bronstijdperk waarin een continue humus-ijzerpodzol met duidelijk uitgelopen loodzandlaag bedolven was onder zeer duidelijke heideplaggen; aan de actuele oppervlakte zat een vage heidepodzol. Een typische urne, ingegraven in de oorspronkelijke A₂ horizont, kwam dit bevestigen.

Heuvel 4 was morfologisch een klassieke neolithische grafheuvel bestaande uit een continu loofhoutprofiel, bedekt met materiaal afkomstig van een dergelijke bosgrond en aan de oppervlakte een typische heidepodzol. Het centrale gedeelte was sterk doorgraven en er werden geen archeologische vondsten gedaan.

Grafheuvel 3, gelegen tussen beide voorgaande, was in alle opzichten een overgang. In deze heuvel met zeer complexe opbouw werden twee bijzettingen gevonden. De zuidkant van de heuvel was te vergelijken met de grafheuvel 4 en had een neolithische structuur; de noordelijke kant geleek op heuvel 1 en vertoonde een Bronstijdbeeld (ofschoon minder duidelijk dan heuvel 1). Vooral het centraal gedeelte met de bijzettingen bestond uit een typische humus-ijzerpodzol met oerbank en loodzandlaag en afgedekt met heideplaggen.

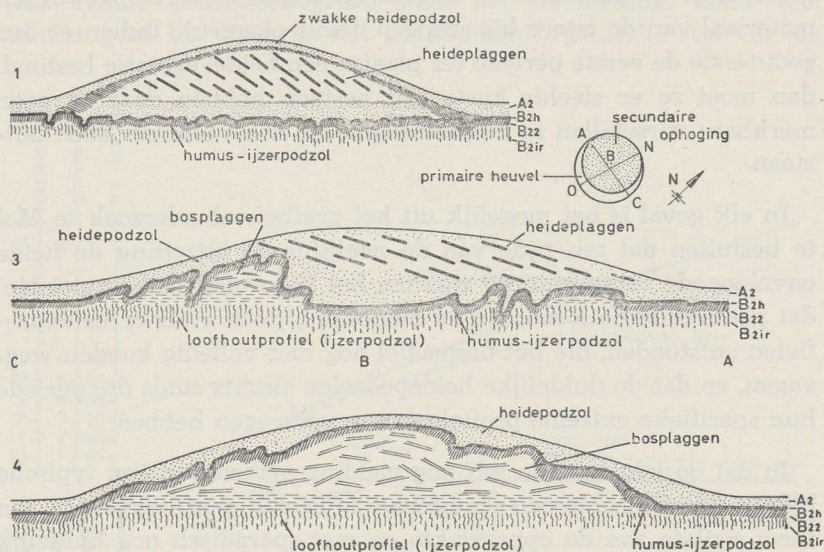


Fig. 3

Schematische voorstelling van de grafheuvels te Hamont.

De eerste bijzetting (gekenmerkt door houtskool en beenderresten) is gebeurd in een loofhoutprofiel, dat in geval er reeds heide was, toch hiervan nog geen invloed had ondergaan. Het graf werd bedolven door materiaal, afkomstig van het loofhoutprofiel dat nog duidelijk herkenbaar was in het zuidelijk gedeelte. Tussen de eerste en de tweede bijzetting is de heide sterk gaan ontwikkelen. Inderdaad de tweede bijzetting, gekenmerkt door veel houtskool en een grote urne, geschiedde excentrisch in de eerste heuvel en werd bedekt met heideplaggen, goed zichtbaar in het noord-oostelijk gedeelte. Achteraf is het geheel door een heidepodzol overdekt geworden.

In het linker gedeelte is de loofhoutfase van de heidefase goed te herkennen, daar de infiltratie van de heidehumus niet doorgegaan is tot in de B₂ir van het loofhoutprofiel (behalve plaatselijk langs wortelzakken). In het rechter gedeelte waren er ook nog duidelijk sporen van het loofhoutprofiel, doch de heidehumus was doorgedrongen tot op de B₂ir en had hierop een duidelijke en bijna continue oerbank doen ontstaan. Deze oerbankvorming en afzetting van de B₂h boven de B₂ir komt overeen met de heideplaggenbedekking aan de oppervlakte. Een zeer uitgesproken oerbank en duidelijke loodzandlaag was aanwezig in het centrum van de heuvel.

Hieruit kunnen enkele gevolgtrekkingen afgeleid worden.

1. Het loofhoutprofiel en vooral de B₂ir zijn onaangetast gebleven waar de eerste heuvel niet met heideplaggen werd bedekt, terwijl de heidehumus doorzijpelde tot op de B₂ir indien er heideplaggen werden opgeworpen.
2. De heidepodzol komt zeer duidelijk en gemakkelijk tot stand op het oude oppervlak, wanneer de grond geroerd is (centraal gedeelte).
3. Het al of niet aanwezig zijn van een oerbank schijnt gebonden te zijn aan de samenstelling van de deklaag (heideplaggen of bosplaggen).

Ongetwijfeld werd de eerste bijzetting gedaan in een loofhoutprofiel, terwijl er voor de tweede reeds zonder twijfel heide op de heuvel en in de omgeving aanwezig was. Nochtans is de duidelijke oerbank van het humus-ijzerpodzolprofiel slechts achteraf tot ontwikkeling gekomen. Dit kon bewezen worden door het feit dat de gevonden urne (tweede bijzetting) omgeven was door een zeer typische, 1-2 cm dikke B₂h horizont, zelfs met een zwakke « thin iron pan » (dus gevormd na de bijzetting).

Wij mogen hieruit besluiten dat, wanneer er onder een neolithische grafheuvel een typische oerbank van een humus-ijzerpodzol aanwezig is, dit nog geen bewijs is dat de bijzetting geschiedde in

een dergelijk bodemprofiel. In veel gevallen is de oerbankvorming een later verschijnsel, dat zich voltrekt wanneer er met heideplaggen afgedekt werd (bv. bij een eventuele tweede bijzetting).

Grafheuvel 3 die morfologisch precies de overgang vertegenwoordigt tussen 1 en 4 bewijst, dat gedurende de Bronstijd het oude oppervlak evengoed een bosprofiel als een heideprofiel kan vertonen.

4. De urnenvelden te Neerpelt, Grote Broghel en Achel

Bodemkundig is het opgevallen dat in geen enkel van de drie afgegraven urnenvelden duidelijke heideïnvloed waarneembaar was in de bodems waarin de urnen gevonden werden.

De urnenvelden liggen steeds naast een natte depressie waarin meestal recent opvullingsmateriaal aanwezig is. Langs deze depressies komen dikwijls natte heidepodzolen voor, die echter totaal verdwijnen op de plaats van de bijzettingen of slechts zeer zwakke podzolisationsverschijnselen hebben achtergelaten aan de oppervlakte, zodat de urnen steeds gevonden werden in het bovenste gedeelte van bosprofielen.

In elk geval is de heidevegetatie op de urnenvelden gedurende de bewoning zeer weinig tot ontwikkeling gekomen. Hoe het nu gekomen is dat na het verdwijnen van de bevolking de heide het gebied niet heeft overwoekerd en er geen heideprofiel heeft doen ontstaan, kan alleen op gissingen gesteund worden.

Ofwel werden deze verlaten begraafplaatsen als akkerland gebruikt door de latere bewoners (zeer vruchtbare gronden met goede waterhuishouding), ofwel waren deze gronden (rijkere bodems) in staat een grasvegetatie of een loofhoutvegetatie te dragen, die belet heeft dat de heide er tot ontwikkeling kwam.

Te Achel was er langs de zandweg, die het urnenveld begrensdde, tot op een breedte van 2 m een podzol te herkennen; dat komt overeen met de houtkanten en de strook vage grond die zeer dikwijls een zandweg omgaf en die niet voor landbouw gebruikt werd.

In elk geval schijnt het ontbreken van het heideprofiel op de urnenvelden van de Kempen iets te maken te hebben met de menselijke activiteit, daar de afwezigheid van het podzolprofiel zich zeer vaak beperkt tot de begraafplaats zelf.

LITERATUUR

- BEEEX, G. — Twee grafheuvels in Noord-Brabant.
Brabants Heem, 's-Hertogenbosch, 1957.
- BEEEX, G. — Onderzoek van grafheuvels te Weelde.
Archeologica Belgica, overdruk *Taxandria*, XXX, 1958. Brussel, 1959.
- BEEEX, G. & ROOSENS, H. — Drieperiodenheuvel te Mol, bij grenspaal 194.
Helinium, II, 3, 1962.
- DE CONINCK, Fr. — Différences dans la morphologie des podzols suivant l'humidité (Campine Anversoise).
Actes et Comptes Rendus du V^e Congr. Intern. de la Science du Sol, IV. Léopoldville, 1954.
- DRICOT, E. — Analyse pollinique d'un profil de sable à Averbode (Campine belge).
Agricultura, IX, 2^o, n^o 4. Heverlé, 1961.
- EDELMAN, C. — Podzols forestiers et podzols de bruyère.
Pédologie, X, 2. Gand, 1960.
- MODDERMAN, P. J. R. — Grafheuvelonderzoek in Midden-Nederland.
Ber. Rijksdienst Oudh. Bodemonderzoek, V. 1954.
- SCHEYS, G. DUDAL, R. & BAEYENS, L. — Une interprétation de la morphologie de podzols humo-ferriques.
Actes et Comptes Rendus du V^e Congr. Intern. de la Science du Sol, IV. Léopoldville, 1954.
- ROOSENS, H. & BEEEX, G. — Het onderzoek van het urnenveld « De Roosen » te Neerpelt in 1961.
Archeologica Belgica, overdruk uit « Het oude Land van Loon ». Brussel, 1962.
- VAN GIFFEN, A. E. — De tijd van vorming van heidepodzolprofielen aan de hand van archeologische waarnemingen.
Besprekingen van het heidepodzolprofiel. Groningen, 1941.
- VANHOORNE, R. — Datation de podzols fossiles dans les sables éoliens de Belgique.
Pédologie, XII, 2. Gand, 1962.
- VAN ZEIST, W. — Het stuifmeelonderzoek van de grafheuvel te Mol.
Nog niet gepubliceerde bijlage bij de studie van Beex, G. & Roosens, H. over de Drieperiodenheuvel te Mol.
- WATERBOLK, H. T. — De praehistorische mens en zijn milieu.
Diss. Univ. Groningen. Assen, 1954.
-

Samenvatting

Door middel van literatuurgegevens en van persoonlijke waarnemingen is het mogelijk te besluiten dat de bevindingen van A. E. VAN GIFFEN over het ontstaan van de heidepodzolen vanaf het Bronstijdperk, in de meeste gevallen met de werkelijkheid overeenstemmen.

Pollenanalytisch is het echter bewezen, dat de heide op het einde van het Neolithicum aanwezig was. De invloed van de heidevegetatie op het bodemprofiel is echter niet overal even sterk geweest, zodat men vanaf het Neolithicum tot en met de IJzertijd alle mogelijke overgangsvormen op extreme bos- en/of heideprofielen kan aantreffen. Het moedermateriaal van de bodems, de waterhuishouding, de natuurlijke vegetatie en de menselijke tussenkomst kunnen de podzolvorming beïnvloeden hebben.

Er moet hier de nadruk gelegd worden op de vaststelling dat het voorkomen van een oerbank van een heidepodzol, onder een grafheuvel, niet noodzakelijk tot het besluit moet leiden dat de bijzetting gebeurd is in een heidelandschap; duidelijke podzolisolatie kan ook nog tot stand komen in latere perioden en kan volledig het oorspronkelijk profiel uitwissen.

Terloops moet erop gewezen worden, dat, volgens recente bodemkundige waarnemingen, men niet altijd een heidevegetatie nodig heeft om een humuspodzol te doen ontstaan; de humusloofhoutpodzolen zijn morfologisch echter duidelijk te herkennen van de humus-heide- of van de humus-ijzer-heidepodzolen.

FORMATION DE PODZOLS VUE A LA LUMIERE D'OBSERVATIONS ARCHEOLOGIQUES

Résumé

Des observations personnelles, ainsi que des données bibliographiques permettent de conclure que, dans la plupart des cas, la thèse de A. E. VAN GIFFEN, concernant la formation des podzols de bruyère, dès la période de bronze, correspond à la réalité.

L'analyse pollinique démontre que la bruyère existait vers la fin de la période néolithique. L'influence de la bruyère sur le profil pédologique est pourtant très variable, de sorte qu'à partir de la période néolithique jusqu'à la période de fer toutes les formes de transition entre le profil forestier et le profil de bruyère sont retrouvées. La roche-mère, l'économie en eau, la végétation naturelle ainsi que l'intervention humaine peuvent avoir influencé la formation du podzol.

L'accent doit être mis sur la constatation que la présence d'un horizon B (alios) d'un podzol de bruyère ou-dessous d'un tumulus, ne permet pas nécessairement de conclure que l'enterrement a eu lieu dans un paysage de bruyère. En effet, il peut s'agir d'une podzolisation plus récente qui a effacé le profil forestier originel.

Il est à remarquer que des observations pédologiques récentes démontrent que la formation d'un podzol humique n'exige pas nécessairement la présence de la bruyère; la différence morphologique entre un podzol humique forestier et un podzol humique ou humo-ferrique de bruyère est pourtant très nette.

PODZOL FORMATION SEEN IN THE LIGHT OF ARCHEOLOGICAL OBSERVATIONS

Summary

Literature and personal observations have convinced us of the soundness of A. E. VAN GIFFEN's thesis on the development of heath podzols from the Bronze-age.

From pollen analyses we know that heath existed at the end of the Neolithicum. The heath vegetation influenced the soil profile in varying degrees from the Neolithicum to the Iron-age; this resulted in a lot of transition profiles from extreme forest to extreme heath profiles.

The parent material of the soil, drainage, natural vegetation and human activity also influenced the podzolization process.

It should be stressed that the presence of the ortstein layer of a heath podzol under a burial mound not necessarily proves that a funeral has taken place in this heath landscape; there is much evidence of podzolization during more recent times which dissipated the original profile.

Recent pedological observations also made it clear that not only heath but also hardwood may develop humus podzols. These humus hardwood podzols can easily be distinguished from humus heath or from humus-iron heath podzols.

PODSOLBILDUNG IM LICHT ARCHÄOLOGISCHER BEOBACHTUNGEN

Zusammenfassung

Auf Grund von Literaturangaben und eigenen Beobachtungen kann man den Schluss ziehen, dass die These von A. E. VAN GIFFEN hinsichtlich der Entstehung von Heidepodzolen seit der Bronzezeit in den meisten Fällen zutrifft.

Pollenanalytisch hat man nachweisen können, dass die Heide schon am Ende des Neolithikums bestand. Der Einfluss der Heidevegetation auf das Bodenprofil war aber nicht immer gleich stark, so dass vom Neolithikum bis zur Eisenzeit alle möglichen Übergangsformen von extremen Waldprofilen bis zu Heideprofilen zu finden sind. Das Ausgangsgestein des Bodens, der Wasserhaushalt, die natürliche Vegetation und der Eingriff des Menschen können die Podsolbildung beeinflusst haben.

Es muss betont werden, dass das Vorhandensein eines B-Horizontes eines Heidepodzols unter einem Grabhügel nicht mit Sicherheit den Schluss erlaubt, dass die Beerdigung in einer Heidelandschaft stattfand. Eine rezente Bodenbildung kann das ursprüngliche Profil verwischen.

Weiter kann man noch darauf hinweisen, dass man auf Grund von bodenkundlichen Beobachtungen über Bodenbildung in der Jetztzeit nicht immer eine Heidevegetation zur Podsolbildung braucht; Waldpodsole lassen sich aber immer deutlich von Humus-Heide- bzw. von Humus-Eisen-Heidepodzolen unterscheiden.